

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5750982号
(P5750982)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int.Cl.		F I			
G03B 21/14	(2006.01)	G03B 21/14		A	
F21S 2/00	(2006.01)	F21S 2/00		311	
F21Y 101/02	(2006.01)	F21Y 101:02			

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2011-88545 (P2011-88545)	(73) 特許権者	000102212 ウシオ電機株式会社
(22) 出願日	平成23年4月12日 (2011.4.12)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(65) 公開番号	特開2012-220844 (P2012-220844A)	(74) 代理人	100078754 弁理士 大井 正彦
(43) 公開日	平成24年11月12日 (2012.11.12)	(72) 発明者	蕪木 清幸 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
審査請求日	平成26年3月17日 (2014.3.17)	(72) 発明者	杉谷 晃彦 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
		(72) 発明者	堀川 好広 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ用光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

赤色光、緑色光および青色光の1つを色光X、他の1つを色光Y、残りの1つを色光Zとする場合において、

色光Xを時間的に2分割することによりp波の直線偏光による第1分割色光X¹およびs波の直線偏光による第2分割色光X²を形成して互いに異なる光路に切り替えて出射する第1の色光光源部、色光Yを時間的に2分割することによりp波の直線偏光による第1分割色光Y¹およびs波の直線偏光による第2分割色光Y²を形成して互いに異なる光路に切り替えて出射する第2の色光光源部、並びに、色光Zを時間的に2分割することによりp波の直線偏光による第1分割色光Z¹およびs波の直線偏光による第2分割色光Z²を形成して互いに異なる光路に切り替えて出射する第3の色光光源部と、

前記第1分割色光X¹の光路、前記第1分割色光Y¹の光路および前記第1分割色光Z¹の光路の交点に配置した第1の色合成光学部材、並びに、前記第2分割色光X²の光路、前記第2分割色光Y²の光路および前記第2分割色光Z²の光路の交点に配置した第2の色合成光学部材と、

前記第1の色合成光学部材よりの合成光が入射されて第1の光画像が出射される第1の空間変調素子、並びに、前記第2の色合成光学部材よりの合成光が入射されて第2の光画像が出射される、前記第1の空間変調素子と関連して駆動される第2の空間変調素子と、

前記第1の空間変調素子よりの第1の光画像と、前記第2の空間変調素子よりの第2の光画像とを合成する光画像合成機構と、

10

20

この光画像合成機構よりの合成光画像を投射する合成光画像投射機構と有してなり、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する区分の各々において、色光X、色光Yおよび色光Zのうちの2つ以上の色光が同時に投射可能であることを特徴とするプロジェクタ用光源装置。

【請求項2】

前記第1の色光光源部は、色光Xを放射する第1のレーザ光源、この第1のレーザ光源よりの色光Xを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 X^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 X^2 を形成する第1の位相差板機構、およびこの第1の位相差板機構からの前記第1分割色光 X^1 および前記第2分割色光 X^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

10

前記第2の色光光源部は、色光Yを放射する第2のレーザ光源、この第2のレーザ光源よりの色光Yを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 Y^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 Y^2 を形成する第2の位相差板機構、およびこの第2の位相差板機構からの前記第1分割色光 Y^1 および前記第2分割色光 Y^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

前記第3の色光光源部は、色光Zを放射する第3のレーザ光源、この第3のレーザ光源よりの色光Zを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 Z^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 Z^2 を形成する第3の位相差板機構、およびこの第3の位相差板機構からの前記第1分割色光 Z^1 および前記第2分割色光 Z^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

20

前記光画像合成機構が偏光ビームスプリッターよりなることを特徴とする請求項1に記載のプロジェクタ用光源装置。

【請求項3】

表示すべき画像のフレームの各々が6つの時間的に連続する区分S1～区分S6に分割された条件下において、

前記第1の空間変調素子には、各フレームの区分S1および区分S2において第1分割色光 X^1 が、区分S3および区分S4において第1分割色光 Y^1 が、並びに、区分S5および区分S6において第1分割色光 Z^1 がそれぞれ入射されると共に、

前記第2の空間変調素子には、各フレームの区分S1において第2分割色光 Y^2 が、区分S2および区分S3において第2分割色光 Z^2 が、区分S4および区分S5において第2分割色光 X^2 が、並びに、区分S6において第2分割色光 Y^2 がそれぞれ入射されることを特徴とする請求項2に記載のプロジェクタ用光源装置。

30

【請求項4】

前記第1の色光光源部は、各フレームの区分S1および区分S2において第1分割色光 X^1 を形成し、区分S3において非動作とされ、区分S4および区分S5において第2分割色光 X^2 を形成し、区分S6において非動作とされ、

前記第2の色光光源部は、各フレームの区分S1において第2分割色光 Y^2 を形成し、区分S2において非動作とされ、区分S3および区分S4において第1分割色光 Y^1 を形成し、区分S5において非動作とされ、区分S6において第2分割色光 Y^2 を形成し、

前記第3の色光光源部は、各フレームの区分S1において非動作とされ、区分S2および区分S3において第2分割色光 Z^2 を形成し、区分S4において非動作とされ、区分S5および区分S6において第1分割色光 Z^1 を形成するものであることを特徴とする請求項3に記載のプロジェクタ用光源装置。

40

【請求項5】

前記第1の色光光源部は、各フレームの区分S1～区分S3において第1分割色光 X^1 を形成して区分S3における第1分割色光 X^1 が前記第1の空間変調素子に入射され、区分S4～区分S6において第2分割色光 X^2 を形成して区分S6における第2分割色光 X^2 が前記第2の空間変調素子に入射され、

前記第2の色光光源部は、各フレームの区分S1および区分S2において第2分割色光 Y^2 を形成して区分S2における第2分割色光 Y^2 が前記第2の空間変調素子に入射され

50

、区分 S 3 ~ 区分 S 5 において第 1 分割色光 Y¹ を形成して区分 S 5 における第 1 分割色光 Y¹ が前記第 1 の空間変調素子に入射され、区分 S 6 において第 2 分割色光 Y² を形成し、

前記第 3 の色光光源部は、各フレームの区分 S 1 において第 1 分割色光 Z¹ を形成して前記第 1 の空間変調素子に入射され、区分 S 2 ~ 区分 S 4 において第 2 分割色光 Z² を形成して区分 S 4 における第 2 分割色光 Z² が前記第 2 の空間変調素子に入射され、区分 S 5 および区分 S 6 において第 1 分割色光 Z¹ を形成するものであることを特徴とする請求項 3 に記載のプロジェクタ用光源装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示デバイスやデジタルマイクロミラーデバイスなどの空間変調素子を備えたプロジェクタ装置に搭載されるプロジェクタ用光源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示デバイスやデジタルマイクロミラーデバイスなどの空間変調素子を備えたプロジェクタ装置が開発されている。このようなプロジェクタ装置としては、回転駆動されるカラーホイールによって、白色光源からの白色光を時間的に分割して 3 原色光を形成し、各画素に 3 原色光を順次照射することによってフルカラー画像を表示する色順次表示方式によるものが知られている（特許文献 1 参照。）。

20

【0003】

図 5 は、従来の色順次表示方式のプロジェクタ装置の一例における構成を示す説明図である。このプロジェクタ装置 80 は、白色光を放射する光源ランプ 81 と、光源ランプ 81 よりの光を集光する楕円反射鏡 82 と、光源ランプ 81 よりの光を時間的に分割して 3 つの原色光および白色光を形成する、回転駆動されるカラーホイール 83 と、カラーホイール 83 を透過した光を受光して均一化するロッドインテグレータ 84 と、ロッドインテグレータ 84 から出射された光を反射する平板反射鏡 85 と、平板反射鏡 85 よりの光が入射されて光画像が出射される反射型の空間変調素子 86 と、空間変調素子 86 を駆動する空間変調素子駆動部 87 と、空間変調素子 86 から出射される光画像をスクリーンに投射する投射レンズ 88 とにより構成されている。カラーホイール 83 は、それぞれ部分扇形の形状を有する、青色光を透過するフィルタ素子 83b、赤色光を透過するフィルタ素子 83r、緑色光を透過するフィルタ素子 83g および白色光を透過するフィルタ素子 83w が、同一平面上において円環状に配列されて構成されている。

30

【0004】

このようなプロジェクタ装置 80 においては、光源ランプ 81 よりの白色光が、回転駆動されたカラーホイール 83 を通過することによって、それぞれ時間的に 4 分割された青色光、赤色光および緑色光の 3 つの原色光並びに白色光が形成される。その後、これらの原色光および白色光が、ロッドインテグレータ 84 および平板反射鏡 85 を介して空間変調素子 86 に順次入射されることにより、各原色光および白色光による光画像が形成される。そして、空間変調素子 86 から出射された各原色光および白色光による光画像が、投射レンズ 88 を介して順次スクリーンに投射されることにより、当該スクリーン上に所要のカラー画像が形成される。

40

【0005】

しかしながら、上記のプロジェクタ装置 80 においては、以下のような問題がある。
 (1) 光源ランプ 81 よりの光は、カラーホイール 83 によって各原色光および白色光に時間的に分割されるが、実際に利用される光量は、光源ランプ 81 よりの光の光量の例えば 1/2 程度であり、光の利用効率が極めて低い。

具体的に説明すると、図 6 に示すように、表示すべき画像の一のフレームを形成するための投射時間内においては、時間的に連続する 4 つの時間区分 S 1 ~ S 4 に分割され、カ

50

ラーホイール 83 が動作することにより、例えば時間区分 S1 において空間変調素子 86 に青色光が入射され、時間区分 S2 において赤色光が入射され、時間区分 S3 において緑色光が入射され、時間区分 S4 において白色光が入射される。そして、時間区分 S4 においては、光源ランプ 81 から光の略全ての色光成分がカラーホイール 83 を透過して利用される（利用される光量が区分 S1 ~ S4 全体の 1/4）。然るに、時間区分 S1 においては、光源ランプ 81 から光のうち青色光成分がカラーホイール 83 を透過して利用されるが、その他の色光成分が犠牲となる（利用される光量が区分 S1 ~ S4 全体の 1/12）。また、時間区分 S2 においては、光源ランプ 81 から光のうち赤色光成分がカラーホイール 83 を透過して利用されるが、その他の色光成分が犠牲となる（利用される光量が区分 S1 ~ S4 全体の 1/12）。更に、時間区分 S3 においては、光源ランプ 81 から光のうち緑色光成分がカラーホイール 83 を透過して利用されるが、その他の色光成分が犠牲となる（利用される光量が区分 S1 ~ S4 全体の 1/12）。

10

このように、上記のプロジェクタ装置 80 においては、光の利用効率が $1/2$ ($1/4 + 1/12 + 1/12 + 1/12$) と極めて低く、低電力で高い照度を得られるプロジェクタ装置を構成することが困難である。

【0006】

(2) フルカラー画像を投射するプロジェクタ装置においては、一般に、各原色光の明るさは空間変調素子に対する光の反射時間（透過型の空間変調素子を用いる場合には透過時間）を変えることにより制御され、各原色光の階調数は 256（8ビット）であり、これにより、256の3乗（16777216）色の色を再現することが可能となる。そして、より高い色再現性を実現するためには、各原色光の階調数を増やすことが求められるが、上記のプロジェクタ装置においては、空間変調素子 86 の応答速度との関係で階調数を増やすことが困難である。

20

具体的に説明すると、プロジェクタ装置においては、表示すべき画像の一のフレームを形成するための投射時間は例えば 1/60 秒間（毎秒 60 フレーム）である。そして、各原色光において 256 の階調数を実現するためには、フレームの投射時間内における各原色光が投射される時間区分 S1 ~ S3 の各々において、空間変調素子 86 が 256 回動作することが必要であるため、空間変調素子 86 に要求される応答時間は、 $1/(60 \times 4 \times 256) \text{ sec}$ ($16.2 \mu\text{sec}$) となる。

そして、空間変調素子 86 としてデジタルマイクロミラーデバイスを用いた場合でも、その応答速度は $15 \mu\text{sec}$ 程度であるため、階調数を増やすことができず、従って、より高い色再現性を得ることは困難である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特許第 3896074 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、光の利用効率が高く、高い色再現性を有する画像を得ることができるプロジェクタ用光源装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のプロジェクタ用光源装置は、赤色光、緑色光および青色光の 1 つを色光 X、他の 1 つを色光 Y、残りの 1 つを色光 Z とする場合において、

色光 X を時間的に 2 分割することにより p 波の直線偏光による第 1 分割色光 X¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 X² を形成して互いに異なる光路に切り替えて出射する第 1 の色光光源部、色光 Y を時間的に 2 分割することにより p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Y¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Y² を形成して互いに異なる光路

50

に切り替えて出射する第2の色光光源部、並びに、色光Zを時間的に2分割することによりp波の直線偏光による第1分割色光 Z^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 Z^2 を形成して互いに異なる光路に切り替えて出射する第3の色光光源部と、

前記第1分割色光 X^1 の光路、前記第1分割色光 Y^1 の光路および前記第1分割色光 Z^1 の光路の交点に配置した第1の色合成光学部材、並びに、前記第2分割色光 X^2 の光路、前記第2分割色光 Y^2 の光路および前記第2分割色光 Z^2 の光路の交点に配置した第2の色合成光学部材と、

前記第1の色合成光学部材よりの合成光が入射されて第1の光画像が出射される第1の空間変調素子、並びに、前記第2の色合成光学部材よりの合成光が入射されて第2の光画像が出射される、前記第1の空間変調素子と関連して駆動される第2の空間変調素子と、

前記第1の空間変調素子よりの第1の光画像と、前記第2の空間変調素子よりの第2の光画像とを合成する光画像合成機構と、

この光画像合成機構よりの合成光画像を投射する合成光画像投射機構とを有してなり、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する区分の各々において、色光X、色光Yおよび色光Zのうち2つ以上の色光が同時に投射可能であることを特徴とする。

【0010】

本発明のプロジェクタ用光源装置においては、前記第1の色光光源部は、色光Xを放射する第1のレーザ光源、この第1のレーザ光源よりの色光Xを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 X^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 X^2 を形成する第1の位相差板機構、およびこの第1の位相差板機構からの前記第1分割色光 X^1 および前記第2分割色光 X^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

前記第2の色光光源部は、色光Yを放射する第2のレーザ光源、この第2のレーザ光源よりの色光Yを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 Y^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 Y^2 を形成する第2の位相差板機構、およびこの第2の位相差板機構からの前記第1分割色光 Y^1 および前記第2分割色光 Y^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

前記第3の色光光源部は、色光Zを放射する第3のレーザ光源、この第3のレーザ光源よりの色光Zを時間的に2分割してp波の直線偏光による第1分割色光 Z^1 およびs波の直線偏光による第2分割色光 Z^2 を形成する第3の位相差板機構、およびこの第3の位相差板機構からの前記第1分割色光 Z^1 および前記第2分割色光 Z^2 を互いに異なる光路に切り替えて出射する偏光ビームスプリッターを備えてなり、

前記光画像合成機構が偏光ビームスプリッターよりなることが好ましい。

【0011】

また、本発明のプロジェクタ用光源装置においては、表示すべき画像のフレームの各々が6つの時間的に連続する区分S1～区分S6に分割された条件下において、

前記第1の空間変調素子には、各フレームの区分S1および区分S2において第1分割色光 X^1 が、区分S3および区分S4において第1分割色光 Y^1 が、並びに、区分S5および区分S6において第1分割色光 Z^1 がそれぞれ入射されると共に、

前記第2の空間変調素子には、各フレームの区分S1において第2分割色光 Y^2 が、区分S2および区分S3において第2分割色光 Z^2 が、区分S4および区分S5において第2分割色光 X^2 が、並びに、区分S6において第2分割色光 Y^2 がそれぞれ入射されることが好ましい。

【0012】

このようなプロジェクタ用光源装置においては、前記第1の色光光源部は、各フレームの区分S1および区分S2において第1分割色光 X^1 を形成し、区分S3において非動作とされ、区分S4および区分S5において第2分割色光 X^2 を形成し、区分S6において非動作とされ、

前記第2の色光光源部は、各フレームの区分S1において第2分割色光 Y^2 を形成し、

10

20

30

40

50

区分 S 2 において非動作とされ、区分 S 3 および区分 S 4 において第 1 分割色光 Y 1 を形成し、区分 S 5 において非動作とされ、区分 S 6 において第 2 分割色光 Y 2 を形成し、

前記第 3 の色光光源部は、各フレームの区分 S 1 において非動作とされ、区分 S 2 および区分 S 3 において第 2 分割色光 Z 2 を形成し、区分 S 4 において非動作とされ、区分 S 5 および区分 S 6 において第 1 分割色光 Z 1 を形成するものであることが好ましい。

また、前記第 1 の色光光源部は、各フレームの区分 S 1 ~ 区分 S 3 において第 1 分割色光 X 1 を形成して区分 S 3 における第 1 分割色光 X 1 が前記第 1 の空間変調素子に入射され、区分 S 4 ~ 区分 S 6 において第 2 分割色光 X 2 を形成して区分 S 6 における第 2 分割色光 X 2 が前記第 2 の空間変調素子に入射され、

10

前記第 2 の色光光源部は、各フレームの区分 S 1 および区分 S 2 において第 2 分割色光 Y 2 を形成して区分 S 2 における第 2 分割色光 Y 2 が前記第 2 の空間変調素子に入射され、区分 S 3 ~ 区分 S 5 において第 1 分割色光 Y 1 を形成して区分 S 5 における第 1 分割色光 Y 1 が前記第 1 の空間変調素子に入射され、区分 S 6 において第 2 分割色光 Y 2 を形成し、

前記第 3 の色光光源部は、各フレームの区分 S 1 において第 1 分割色光 Z 1 を形成して前記第 1 の空間変調素子に入射され、区分 S 2 ~ 区分 S 4 において第 2 分割色光 Z 2 を形成して区分 S 4 における第 2 分割色光 Z 2 が前記第 2 の空間変調素子に入射され、区分 S 5 および区分 S 6 において第 1 分割色光 Z 1 を形成するものであることが好ましい。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明のプロジェクタ用光源装置によれば、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する区分の各々において、3つの原色光である色光 X、色光 Y および色光 Z のうちの2つ以上の色光が同時に投射可能であるため、高い光の利用効率を得られる。

また、色光 X、色光 Y および色光 Z の各々を時間的に2分割することにより、それぞれ p 波の直線偏光による分割色光および s 波の直線偏光による分割色光を形成し、p 波の直線偏光による分割色光の各々の合成光が第 1 の空間変調素子に入射されると共に、s 波の直線偏光による分割色光の各々の合成光が第 2 の空間変調素子に入射することにより、第 1 の空間変調素子および第 2 の空間変調素子の各々において各色光の階調を制御することが可能となり、各色光の階調を実質的に増やすことができるので、第 1 の空間変調素子よりの第 1 の光画像と第 2 の空間変調素子よりの第 2 の光画像とを合成することによって、高い色再現性を有する画像を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明のプロジェクタ用光源装置の一例における構成を示す説明図である。

【図 2】第 1 の位相差板機構、第 2 の位相差板機構および第 3 の位相差板機構の平面図である。

【図 3】図 1 に示すプロジェクタ用光源装置について、色光 X、色光 Y および色光 Z のうちの2つの色光が同時に投射される場合における各レーザ光源部の動作、各位相差板機構の動作、各空間変調素子への入射光、および合成光画像の色光の関係の一例を示す図である。

40

【図 4】図 1 に示すプロジェクタ用光源装置について、色光 X、色光 Y および色光 Z の3つの色光が同時に投射される場合における各レーザ光源部の動作、各位相差板機構の動作、各空間変調素子への入射光、および合成光画像の色光の関係の一例を示す図である。

【図 5】従来の色順次表示方式のプロジェクタ装置の一例における構成を示す説明図である。

【図 6】従来のプロジェクタ用光源装置について、カラーホイールの動作および各空間変調素子への入射光の関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 5 】

以下、本発明のプロジェクタ用光源装置の実施の形態について説明する。

第 1 の実施の形態

図 1 は、本発明のプロジェクタ用光源装置の一例における構成を示す説明図である。このプロジェクタ用光源装置においては、色光 X が時間的に 2 分割されることにより形成された p 波の直線偏光による第 1 分割色光 X¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 X² を出射する第 1 の色光光源部 10 X、色光 Y が時間的に 2 分割されることにより形成された p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Y¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Y² を出射する第 2 の色光光源部 10 Y、並びに、色光 Z が時間的に 2 分割されることにより形成された p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Z¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Z² を出射する第 3 の色光光源部 10 Z が設けられている。

10

ここで、色光 X、色光 Y および色光 Z の各々は、互いに異なる原色光である。すなわち、赤色光、緑色光および青色光の 3 つの原色光の 1 つが色光 X、他の 1 つが色光 Y、残りの 1 つが色光 Z である。

【 0 0 1 6 】

第 1 の色光光源部 10 X は、色光 X (例えば赤色光) を放射する第 1 のレーザ光源 11 X と、この第 1 のレーザ光源 11 X より色光 X を時間的に 2 分割することにより p 波の直線偏光による第 1 分割色光 X¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 X² を形成する第 1 の位相差板機構 12 X と、この第 1 の位相差板機構 12 X からの第 1 分割色光 X¹ および第 2 分割色光 X² を互いに異なる光路 x I および光路 x II に切り替えて出射する偏光ビームスプリッター 15 X と、この偏光ビームスプリッター 15 X より第 1 分割色光 X¹ を反射する光反射板 16 X とにより構成されている。

20

第 2 の色光光源部 10 Y は、色光 Y (例えば緑色光) を放射する第 2 のレーザ光源 11 Y と、この第 2 のレーザ光源 11 Y より色光 Y を時間的に 2 分割することにより p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Y¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Y² を形成する第 2 の位相差板機構 12 Y と、この第 2 の位相差板機構 12 Y からの第 1 分割色光 Y¹ および第 2 分割色光 Y² を互いに異なる光路 y I および光路 y II に切り替えて出射する偏光ビームスプリッター 15 Y と、この偏光ビームスプリッター 15 Y より第 2 分割色光 Y² を反射する光反射板 16 Y とにより構成されている。

第 3 の色光光源部 10 Z は、色光 Z (例えば青色光) を放射する第 3 のレーザ光源 11 Z と、この第 3 のレーザ光源 11 Z より色光 Z を時間的に 2 分割することにより p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Z¹ および s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Z² を形成する第 3 の位相差板機構 12 Z と、この第 3 の位相差板機構 12 Z より第 1 分割色光 Z¹ および第 2 分割色光 Z² を互いに異なる光路 z I および光路 z II に切り替えて出射する偏光ビームスプリッター 15 Z と、この偏光ビームスプリッター 15 Z より第 1 分割色光 Z¹ を反射する光反射板 16 Z とにより構成されている。

30

【 0 0 1 7 】

この例の第 1 のレーザ光源 11 X、第 2 のレーザ光源 11 Y および第 3 のレーザ光源 11 Z の各々は、例えば p 波による直線偏光を放射するものが用いられる。第 1 のレーザ光源 11 X、第 2 のレーザ光源 11 Y および第 3 のレーザ光源 11 Z の各々を構成するレーザ機構としては、半導体レーザなどを用いることができる。

40

【 0 0 1 8 】

第 1 の位相差板機構 12 X は、図 2 (a) に示すように、それぞれ略半円状の 2 つの位相差板素子 13 X p , 13 X s が、回転軸 14 X の周りを囲むよう配置されて構成されている。一方の位相差板素子 13 X p は、位相差が 0 ° のものであり、他方の位相差板素子 13 X s は、位相差が 180 ° のものである。この第 1 の位相差板機構 12 X は、図 2 (a) において矢印方向に回転駆動されることにより、2 つの位相差板素子 13 X p , 13 X s が、交互に第 1 のレーザ光源 11 X より色光 X の光路を通過するよう制御される。

第 2 の位相差板機構 12 Y は、図 2 (b) に示すように、それぞれ略半円状の 2 つの位相差板素子 13 Y p , 13 Y s が、回転軸 14 Y の周りを囲むよう配置されて構成されて

50

いる。一方の位相差板素子 13Yp は、位相差が 0° のものであり、他方の位相差板素子 13Ys は、位相差が 180° のものである。この第 2 の位相差板機構 12Y は、図 2 (b) において矢印方向に回転駆動されることにより、2 つの位相差板素子 13Yp, 13Ys が、交互に第 2 のレーザ光源 11Y よりの色光 Y の光路を通過するよう制御される。

第 3 の位相差板機構 12Z は、図 2 (c) に示すように、それぞれ略半円状の 2 つの位相差板素子 13Zp, 13Zs が、回転軸 14Z の周りを囲むよう配置されて構成されている。一方の位相差板素子 13Zp は、位相差が 0° のものであり、他方の位相差板素子 13Zs は、位相差が 180° のものである。この第 3 の位相差板機構 12Z は、図 2 (c) において矢印方向に回転駆動されることにより、2 つの位相差板素子 13Zp, 13Zs が、交互に第 3 のレーザ光源 11Z よりの色光 Z の光路を通過するよう制御される。

10

【0019】

第 1 の色光光源部 10X、第 2 の色光光源部 10Y および第 3 の色光光源部 10Z の各々における偏光ビームスプリッター 15X, 15Y, 15Z は、特定の直線偏光を透過し、当該特定の直線偏光と種類の異なる直線偏光を反射する機能を有するものである。

図示の例では、第 1 の色光光源部 10X における偏光ビームスプリッター 15X は、第 1 の位相差板機構 12X より p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Z^1 を透過すると共に、第 1 の位相差板機構 12X より s 波の直線偏光による第 2 分割色光 X^2 を例えば 90° に反射するものであり、これにより、第 1 分割色光 X^1 および第 2 分割色光 X^2 が互いに異なる光路 xI および光路 xII に切り替えられて出射される。

20

また、第 2 の色光光源部 10Y における偏光ビームスプリッター 15Y は、第 2 の位相差板機構 12Y より p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Y^1 を透過すると共に、第 2 の位相差板機構 12Y より s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Y^2 を例えば 90° に反射するものであり、これにより、第 1 分割色光 Y^1 および第 2 分割色光 Y^2 が互いに異なる光路 yI および光路 yII に切り替えられて出射される。

また、第 3 の色光光源部 10Z における偏光ビームスプリッター 15Z は、第 3 の位相差板機構 12Z より p 波の直線偏光による第 1 分割色光 Z^1 を透過すると共に、第 3 の位相差板機構 12Z より s 波の直線偏光による第 2 分割色光 Z^2 を例えば 90° に反射するものであり、これにより、第 1 分割色光 Z^1 および第 2 分割色光 Z^2 が互いに異なる光路 zI および光路 zII に切り替えられて出射される。

30

【0020】

第 1 の色光光源部 10X より第 1 分割色光 X^1 の光路 xI、第 2 の色光光源部 10Y より第 1 分割色光 Y^1 の光路 yI、および第 3 の色光光源部 10Z より第 1 分割色光 Z^1 の光路 zI の交点には、第 1 分割色光 X^1 、第 1 分割色光 Y^1 および第 1 分割色光 Z^1 を合成して第 1 の合成光 G^1 を出射する第 1 の色合成光学部材 20 が配置され、第 1 の色光光源部 10X より第 2 分割色光 X^2 の光路 xII、第 2 の色光光源部 10Y より第 2 分割色光 Y^2 の光路 yII、および第 3 の色光光源部 10Z より第 2 分割色光 Z^2 の光路 zII の交点には、第 2 分割色光 X^2 、第 2 分割色光 Y^2 および第 2 分割色光 Z^2 を合成して第 2 の合成光 G^2 を出射する第 2 の色合成光学部材 25 が配置されている。

第 1 の色合成光学部材 20 および第 2 の色合成光学部材 25 としては、ダイクロイックプリズムなどの色合成プリズムを用いることができる。

40

【0021】

第 1 の色合成光学部材 20 より第 1 の合成光 G^1 の光路上には、第 1 の合成光 G^1 が入射されて第 1 の光画像 R^1 が出射される透過型の第 1 の空間変調素子 30 が配置され、第 2 の色合成光学部材 25 より第 2 の合成光 G^2 の光路上には、第 2 の合成光 G^2 が入射されて第 2 の光画像 R^2 が出射される透過型の第 2 の空間変調素子 35 が配置されている。ここで、第 2 の空間変調素子 35 は、第 1 の空間変調素子 30 と関連して駆動されるものである。

【0022】

また、第 1 の空間変調素子 30 より第 1 の光画像 R^1 の光路および第 2 の空間変調素

50

子35よりの第2の光画像 R^2 の光路の交点には、第1の光画像 R^1 と第2の光画像 R^2 とを合成して合成光画像Pを形成する、偏光ビームスプリッターよりなる光画像合成機構40が配置され、光画像合成機構40よりの合成光画像Pの光路上には、合成光画像Pを拡大してスクリーン1に投射する、投射レンズよりなる合成光画像投射機構50が配置されている。

【0023】

第1の空間変調素子30および第2の空間変調素子35としては、色光X、色光Yおよび色光Zの各々について大きい階調数を設定することができる点で、応答速度が $20\mu\text{sec}$ 以下のものを用いることが好ましい。

第1の空間変調素子30および第2の空間変調素子35の具体例としては、デジタルマイクロミラーデバイス(DMD)、液晶表示デバイスなどが挙げられる。

10

【0024】

光画像合成機構40を構成する偏光ビームスプリッターは、特定の直線偏光を透過し、当該特定の直線偏光と種類の異なる直線偏光を反射する機能を有するものであり、図示の例では、第1の空間変調素子30から光反射板31を介して入射された第1の光画像 R^1 に係るp波の直線偏光を透過すると共に、第1の光画像 R^1 と垂直な方向から入射された、第2の空間変調素子35よりの第2の光画像 R^2 に係るs波の直線偏光を 90° に反射することにより、合成光画像Pが形成される。

【0025】

上記のプロジェクタ用光源装置においては、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する区分の各々において、色光X、色光Yおよび色光Zのうち2つまたは3つの色光が同時に投射可能とされる。以下、色光X、色光Yおよび色光Zのうち2つの色光が同時に投射される場合、3つの色光が同時に投射される場合に分けて、上記のプロジェクタ用光源装置の動作を説明する。

20

【0026】

[2つの色光が同時に投射される場合]

図3は、図1に示すプロジェクタ用光源装置について、色光X、色光Yおよび色光Zのうち2つの色光が同時に投射される場合における各レーザ光源部の動作、各位相差板機構の動作、各空間変調素子への入射光、および合成光画像の色光の関係の一例を示す図である。この例では、表示すべき画像の一のフレームの投射時間が時間的に連続する6つの時間区分S1～時間区分S6に分割され、この条件下において、プロジェクタ用光源装置が動作される。

30

【0027】

第1の色光光源部10Xにおいては、第1のレーザ光源11Xの動作は、時間区分S1、時間区分S2、時間区分S4および時間区分S5において色光Xを放射するON状態とされると共に、時間区分S3および時間区分S6においてOFF状態とされる。一方、第1の位相差板機構12Xは、時間区分S1～時間区分S3において位相差板素子13Xpが第1のレーザ光源11Xよりの色光Xの光路を通過すると共に、時間区分S4～時間区分S6において位相差板素子13Xsが第1のレーザ光源11Xよりの色光Xの光路を通過する。これにより、第1の色光光源部10Xは、時間区分S1および時間区分S2において第1分割色光 X^1 を形成して光路xIに沿って出射し、時間区分S3において非動作とされ、時間区分S4および時間区分S5において第2分割色光 X^2 を形成して光路xIIに沿って出射し、時間区分S6において非動作とされる。

40

【0028】

第2の色光光源部10Yにおいては、第2のレーザ光源11Yの動作は、時間区分S1、時間区分S3、時間区分S4および時間区分S6において色光Yを放射するON状態とされると共に、時間区分S2および時間区分S5においてOFF状態とされる。一方、第2の位相差板機構12Yは、時間区分S3～時間区分S5において位相差板素子13Ypが第2のレーザ光源11Yよりの色光Yの光路を通過すると共に、時間区分S1、時間区分S2および時間区分S6において位相差板素子13Ysが第2のレーザ光源11Yより

50

の色光 Y の光路を通過する。これにより、第 2 の色光光源部 10 Y は、時間区分 S 1 において第 2 分割色光 Y² を形成して光路 y II に沿って出射し、時間区分 S 2 において非動作とされ、時間区分 S 3 および区分 S 4 において第 1 分割色光 Y¹ を形成して光路 y I に沿って出射し、時間区分 S 5 において非動作とされ、時間区分 S 6 において第 2 分割色光 Y² を形成して光路 y II に沿って出射する。

【0029】

第 3 の色光光源部 10 Z においては、第 3 のレーザ光源 11 Z の動作は、時間区分 S 2、時間区分 S 3、時間区分 S 5 および時間区分 S 6 において色光 Z を放射する ON 状態とされると共に、時間区分 S 1 および時間区分 S 4 において OFF 状態とされる。一方、第 3 の位相差板機構 12 Z は、時間区分 S 1、時間区分 S 5 および時間区分 S 6 において位相差板素子 13 Z p が第 3 のレーザ光源 11 Z より色光 Z の光路を通過すると共に、時間区分 S 2 ~ 時間区分 S 4 において位相差板素子 13 Z s が第 3 のレーザ光源 11 Z より色光 Z の光路を通過する。これにより、第 3 の色光光源部 10 Z は、時間区分 S 1 において非動作とされ、時間区分 S 2 および時間区分 S 3 において第 2 分割色光 Z² を形成して光路 z II に沿って出射し、時間区分 S 4 において非動作とされ、時間区分 S 5 および時間区分 S 6 において第 1 分割色光 Z¹ を形成して光路 z I に沿って出射する。

【0030】

また、第 1 分割色光 X¹、第 1 分割色光 Y¹ および第 1 分割色光 Z¹ は、第 1 の色合成光学部材 20 において合成されることにより、当該第 1 の色合成光学部材 20 から第 1 の合成光 G¹ が出射されて第 1 の空間変調素子 30 に入射される。この第 1 の空間変調素子 30 への入射光（第 1 の合成光 G¹）を時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 に分割すると、時間区分 S 1 および時間区分 S 2 における入射光は色光 X であり、時間区分 S 3 および時間区分 S 4 における入射光は色光 Y であり、時間区分 S 5 および時間区分 S 6 における入射光は色光 Z である。

一方、第 2 分割色光 X²、第 2 分割色光 Y² および第 2 分割色光 Z² は、第 2 の色合成光学部材 25 において合成されることにより、当該第 2 の色合成光学部材 25 から第 2 の合成光 G² が出射されて第 2 の空間変調素子 35 に入射される。この第 2 の空間変調素子 35 への入射光（第 2 の合成光 G²）を時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 に分割すると、時間区分 S 1 における入射光は色光 Y であり、時間区分 S 2 および時間区分 S 3 における入射光は色光 Z であり、時間区分 S 4 および時間区分 S 5 における入射光は色光 X であり、時間区分 S 6 における入射光は色光 Y である。

【0031】

そして、第 1 の空間変調素子 30 より第 1 の光画像 R¹ および第 2 の空間変調素子 35 より第 2 の光画像 R² は、光画像合成機構 40 において合成されることにより、当該光画像合成機構 40 から合成光画像 P が出射され、合成光画像投射機構 50 によって拡大されてスクリーン 1 に投射される。この合成光画像 P を時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 に分割すると、時間区分 S 1 および時間区分 S 4 における色光は、色光 X および色光 Y の 2 つであり、時間区分 S 2 および時間区分 S 5 における色光は、色光 X および色光 Z の 2 つであり、時間区分 S 3 および時間区分 S 6 における色光は、色光 Y および色光 Z の 2 つである。

以上のように、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する 6 つの時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 の各々において、色光 X、色光 Y および色光 Z のうちの 2 つの色光が同時に投射される。

【0032】

また、第 1 の空間変調素子 30 および第 2 の空間変調素子 35 の各々においては、時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 の各々について階調数を 128 に設定することができる。

従って、色光 X の階調数は、時間区分 S 1 および時間区分 S 2 における第 1 の空間変調素子 30 による階調数 256 と、時間区分 S 4 および時間区分 S 5 における第 2 の空間変調素子 35 による階調数 256 との合計で 512 となる。

また、色光 Y の階調数は、時間区分 S 3 および時間区分 S 4 における第 1 の空間変調素

10

20

30

40

50

子30による階調数256と、時間区分S1および時間区分S6における第2の空間変調素子35による階調数256との合計で512となる。

また、色光Zの階調数は、時間区分S5および時間区分S6における第1の空間変調素子30による階調数256と、時間区分S2および時間区分S3における第2の空間変調素子35による階調数256との合計で512となる。

【0033】

[3つの色光が同時に投射される場合]

図4は、図1に示すプロジェクタ用光源装置について、色光X、色光Yおよび色光Zの3つの色光が同時に投射される場合における各レーザ光源部の動作、各位相差板機構の動作、各空間変調素子への入射光、および合成光画像の色光の関係の一例を示す図である。この例では、表示すべき画像の一のフレームの投射時間が時間的に連続する6つの時間区分S1～時間区分S6に分割され、この条件下において、プロジェクタ用光源装置が動作される。

10

【0034】

第1の色光光源部10Xにおいては、第1のレーザ光源11Xの動作は、時間区分S1～時間区分S6の全てにおいて色光Xを放射するON状態とされ、一方、第1の位相差板機構12Xは、時間区分S1～時間区分S3において位相差板素子13Xpが第1のレーザ光源11Xよりの色光Xの光路を通過すると共に、時間区分S4～時間区分S6において位相差板素子13Xsが第1のレーザ光源11Xよりの色光Xの光路を通過する。これにより、第1の色光光源部10Xは、時間区分S1～時間区分S3において第1分割色光X¹を形成して光路xIに沿って出射し、時間区分S4～時間区分S6において第2分割色光X²を形成して光路xIIに沿って出射する。

20

【0035】

第2の色光光源部10Yにおいては、第2のレーザ光源11Yの動作は、時間区分S1～時間区分S6の全てにおいて色光Yを放射するON状態とされ、一方、第2の位相差板機構12Yは、時間区分S3～時間区分S5において位相差板素子13Ypが第2のレーザ光源11Yよりの色光Yの光路を通過すると共に、時間区分S1、時間区分S2および時間区分S6において位相差板素子13Ysが第2のレーザ光源11Yよりの色光Yの光路を通過する。これにより、第2の色光光源部10Yは、時間区分S1および時間区分S2において第2分割色光Y²を形成して光路yIIに沿って出射し、時間区分S3～時間区分S5において第1分割色光Y¹を形成して光路yIに沿って出射し、時間区分S6において第2分割色光Y²を形成して光路yIIに沿って出射する。

30

【0036】

第3の色光光源部10Zにおいては、第3のレーザ光源11Zの動作は、時間区分S1～時間区分S6の全てにおいて色光Zを放射するON状態とされ、一方、第3の位相差板機構12Zは、時間区分S1、時間区分S5および時間区分S6において位相差板素子13Zpが第3のレーザ光源11Zよりの色光Zの光路を通過すると共に、時間区分S2～時間区分S4において位相差板素子13Zsが第3のレーザ光源11Zよりの色光Zの光路を通過する。これにより、第3の色光光源部10Zは、時間区分S1において第1分割色光Z¹を形成して光路zIに沿って出射し、時間区分S2～時間区分S4において第2分割色光Z²を形成して光路zIIに沿って出射し、時間区分S5および時間区分S6において第1分割色光Z¹を形成して光路zIに沿って出射する。

40

【0037】

また、第1分割色光X¹、第1分割色光Y¹および第1分割色光Z¹は、第1の色合成光学部材20において合成されることにより、当該第1の色合成光学部材20から第1の合成光G¹が出射されて第1の空間変調素子30に入射される。この第1の空間変調素子30への入射光(第1の合成光G¹)を時間区分S1～時間区分S6に分割すると、時間区分S1における入射光は色光Xと色光Zとの混光XZであり、時間区分S2における入射光は色光Xであり、時間区分S3における入射光は色光Xと色光Yとの混光XYであり、時間区分S4における入射光は色光Yであり、時間区分S5における入射光は色光Yと

50

色光 Z との混光 Y Z であり、時間区分 S 6 における入射光は色光 Z である。

一方、第 2 分割色光 X²、第 2 分割色光 Y² および第 2 分割色光 Z² は、第 2 の色合成光学部材 2 5 において合成されることにより、当該第 2 の色合成光学部材 2 5 から第 2 の合成光 G² が出射され、第 2 の空間変調素子 3 5 に入射される。この第 2 の空間変調素子 3 5 への入射光（第 2 の合成光 G²）を時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 に分割すると、時間区分 S 1 における入射光は色光 Y であり、時間区分 S 2 における入射光は色光 Y と色光 Z との混光 Y Z であり、時間区分 S 3 における入射光は色光 Z であり、時間区分 S 4 における入射光は色光 X と色光 Z との混光 X Z であり、時間区分 S 5 における入射光は色光 X であり、時間区分 S 6 における入射光は色光 X と色光 Y との混光 X Y である。

【 0 0 3 8 】

10

そして、第 1 の空間変調素子 3 0 よりの第 1 の光画像 R¹ および第 2 の空間変調素子 3 5 よりの第 2 の光画像 R² は、光画像合成機構 4 0 において合成されることにより、当該光画像合成機構 4 0 から合成光画像 P が出射され、合成光画像投射機構 5 0 によって拡大されてスクリーン 1 に投射される。この合成光画像 P を時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 に分割すると、時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 の各々における色光は、色光 Z、色光 Y および色光 Z の 3 つである。

以上のように、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する 6 つの時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 の各々において、色光 X、色光 Y および色光 Z の 3 つの色光が同時に投射される。

【 0 0 3 9 】

20

また、第 1 の空間変調素子 3 0 および第 2 の空間変調素子 3 5 の各々においては、時間区分 S 1 ~ 時間区分 S 6 の各々について階調数を 1 2 8 に設定することができる。

従って、色光 X の階調数は、時間区分 S 2 における第 1 の空間変調素子 3 0 による階調数 1 2 8 と、時間区分 S 5 における第 2 の空間変調素子 3 5 による階調数 1 2 8 との合計で 2 5 6 となるが、第 1 の空間変調素子 3 0 によって、時間区分 S 1 において混光 X Z を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 3 において混光 X Y を階調する（階調数 1 2 8）ことができると共に、第 2 の空間変調素子 3 5 によって、時間区分 S 4 において混光 X Z を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 6 において混光 X Y を階調する（階調数 1 2 8）ことができるため、色光 X の実質的な階調数は 7 6 8 となる。

また、色光 Y の階調数は、時間区分 S 4 における第 1 の空間変調素子 3 0 による階調数 1 2 8 と、時間区分 S 1 における第 2 の空間変調素子 3 5 による階調数 1 2 8 との合計で 2 5 6 となるが、第 1 の空間変調素子 3 0 によって、時間区分 S 3 において混光 X Y を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 5 において混光 Y Z を階調する（階調数 1 2 8）ことができると共に、第 2 の空間変調素子 3 5 によって、時間区分 S 2 において混光 Y Z を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 6 において混光 X Y を階調する（階調数 1 2 8）ことができるため、色光 Y の実質的な階調数は 7 6 8 となる。

30

また、色光 Z の階調数は、時間区分 S 6 における第 1 の空間変調素子 3 0 による階調数 1 2 8 と、時間区分 S 3 における第 2 の空間変調素子 3 5 による階調数 1 2 8 との合計で 2 5 6 となるが、第 1 の空間変調素子 3 0 によって、時間区分 S 1 において混光 X Z を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 5 において混光 Y Z を階調する（階調数 1 2 8）ことができると共に、第 2 の空間変調素子 3 5 によって、時間区分 S 2 において混光 Y Z を階調し（階調数 1 2 8）、時間区分 S 4 において混光 X Z を階調する（階調数 1 2 8）ことができるため、色光 Z の実質的な階調数は 7 6 8 となる。

40

【 0 0 4 0 】

上記のプロジェクタ用光源装置によれば、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する 6 つの時間区分 S 1 ~ S 6 の各々において、3 つの原色光である色光 X、色光 Y および色光 Z のうちの 2 つ以上の色光が同時に投射可能であるため、高い光の利用効率が得られる。

また、第 1 の色光光源部 1 0 X、第 2 の色光光源部 1 0 Y および第 3 の色光光源部 1 0 Z の各々において、色光 X、色光 Y および色光 Z の各々を時間的に 2 分割することにより

50

、それぞれ p 波の直線偏光による分割色光および s 波の直線偏光による分割色光を形成し、p 波の直線偏光による分割色光の各々を合成することにより形成される第 1 の合成光 G^1 が第 1 の空間変調素子 30 に入射されると共に、s 波の直線偏光による分割色光の各々を合成することにより形成される第 2 の合成光 G^2 が第 2 の空間変調素子 35 に入射されることにより、第 1 の空間変調素子 30 および第 2 の空間変調素子 35 の各々において各色光の階調を制御することが可能となり、各色光の階調数を実質的に増やすことができるので、第 1 の空間変調素子 30 よりの第 1 の光画像 R^1 と第 2 の空間変調素子 35 よりの第 2 の光画像 R^2 とを合成することによって、高い色再現性を有する画像を得ることができる。

【0041】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明においては、上記の実施の形態に限定されず、種々の変更を加えることが可能である。

例えば色光 X、色光 Y および色光 Z は、それぞれ互いに異なる原色光であればよく、色光 X が緑色光または青色光、色光 Y が青色光または赤色光、色光 Z が赤色光または緑色光であってもよい。

また、表示すべき画像のフレームの各々における時間的に連続する時間区分の数は 6 つに限定されず、適宜の数を選択することができる。

また、上記の実施の形態においては、色光 X、色光 Y および色光 Z を得る手段として、第 1 のレーザ光源 11 X、第 2 のレーザ光源 11 Y および第 3 のレーザ光源 11 Z の 3 つのレーザ光源が用いられているが、単一の白色光源からの白色光を例えばダイクロイックミラーなどの分光光学部材によって色光 X、色光 Y および色光 Z を形成してもよい。

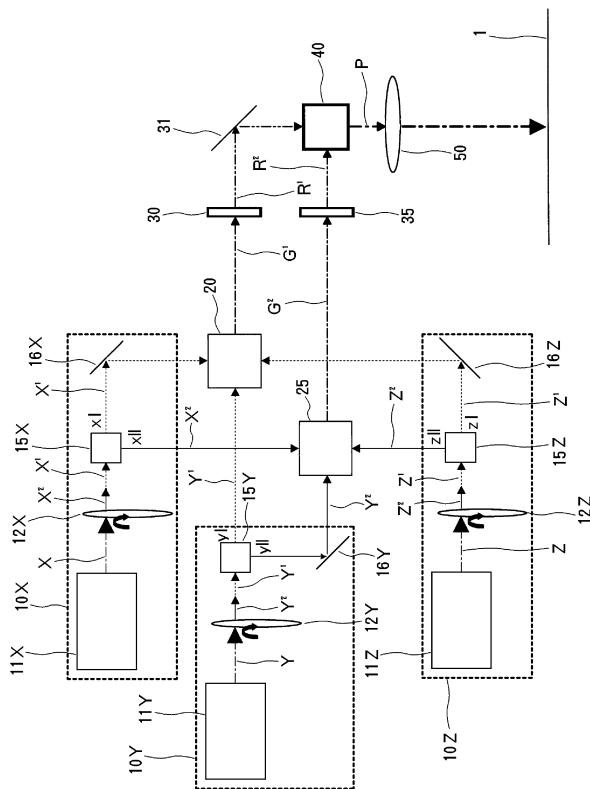
【符号の説明】

【0042】

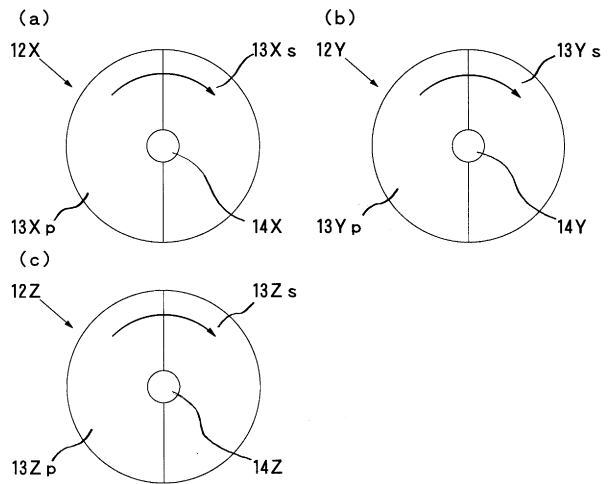
1	スクリーン	
10 X	第 1 の色光光源部	
10 Y	第 2 の色光光源部	
10 Z	第 3 の色光光源部	
11 X	第 1 のレーザ光源	
11 Y	第 2 のレーザ光源	
11 Z	第 3 のレーザ光源	30
12 X	第 1 の位相差板機構	
12 Y	第 2 の位相差板機構	
12 Z	第 3 の位相差板機構	
13 X p , 13 X s , 13 Y p , 13 Y s , 13 Z p , 13 Z s	位相差板素子	
14 X , 14 Y , 14 Z	回転軸	
15 X , 15 Y , 15 Z	偏光ビームスプリッター	
16 X , 16 Y , 16 Z	光反射板	
20	第 1 の色合成光学部材	
25	第 2 の色合成光学部材	
30	第 1 の空間変調素子	40
31	光反射板	
35	第 2 の空間変調素子	
40	光画像合成機構	
50	合成光画像投射機構	
80	プロジェクタ装置	
81	光源ランプ	
82	楕円反射鏡	
83	カラーホイール	
84	ロッドインテグレータ	
85	平板反射鏡	50

- 8 6 空間変調素子
- 8 7 空間変調素子駆動部
- 8 8 投射レンズ
- 8 3 b , 8 3 r , 8 3 g , 8 3 w フィルタ素子
- G¹ 第1の合成光
- G² 第2の合成光
- P 合成光画像
- R¹ 第1の光画像
- R² 第2の光画像
- X , Y , Z 色光
- X¹ , Y¹ , Z¹ 第1分割色光
- X² , Y² , Z² 第2分割色光
- x I , x II , y I , y II , z I , z II 光路

【図1】



【図2】



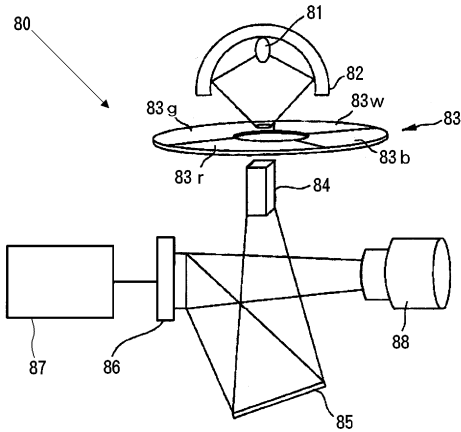
【 図 3 】

フレーム番号	1								2									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6
時間区分	ON				OFF				ON				OFF					
第1のレーザー光源の動作	ON				OFF				ON				OFF					
第2のレーザー光源の動作	OFF				ON				OFF				ON					
第3のレーザー光源の動作	OFF				ON				OFF				ON					
第1の位相差拡張機構の動作	13Xp				13Yp				13Xs				13Ys					
第2の位相差拡張機構の動作	13Zp				13Zs				13Zp				13Zs					
第1の空間変調素子への入射光	X	X	Y	Z	X	X	Y	Z	X	X	Y	Z	X	X	Y	Z	X	Z
第2の空間変調素子への入射光	Y	Z	Y	X	X	Y	Y	Z	Y	Z	Y	X	Y	Z	Y	X	X	Y
合成光画像の色光	X, Y	X, Z	Y, Z	X, Y	X, Z	Y, Z	X, Y	X, Z	Y, Z	X, Y	X, Z	Y, Z	X, Y	X, Z	Y, Z	X, Y	X, Z	Y, Z

【 図 4 】

フレーム番号	1								2									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S1	S2	S3	S4	S5	S6
時間区分	ON				ON				ON				ON					
第1のレーザー光源の動作	ON				ON				ON				ON					
第2のレーザー光源の動作	ON				ON				ON				ON					
第3のレーザー光源の動作	ON				ON				ON				ON					
第1の位相差拡張機構の動作	13Xp				13Yp				13Xs				13Ys					
第2の位相差拡張機構の動作	13Zp				13Zs				13Zp				13Zs					
第1の空間変調素子への入射光	XZ	X	XY	Y	YZ	Z	XZ	X	XY	Y	YZ	Z	XZ	X	XY	Y	YZ	Z
第2の空間変調素子への入射光	Y	YZ	Z	XZ	X	XY	Y	YZ	Z	XZ	X	XY	Y	YZ	Z	XZ	X	XY
合成光画像の色光	XZ, Y	X, YZ	XY, Z	XZ, Y	X, YZ	XY, Z	XZ, Y	X, YZ	XY, Z	XZ, Y	X, YZ	XY, Z	XZ, Y	X, YZ	XY, Z	XZ, Y	X, YZ	XY, Z

【 図 5 】



【 図 6 】

フレーム番号	1				2			
時間区分	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
カラーホイールの動作	83b	83r	83g	83w	83b	83r	83g	83w
空間変調素子への入射光	青色光	赤色光	緑色光	白色光	青色光	赤色光	緑色光	白色光
空間変調素子による階調数	256	256	256	256	256	256	256	256

フロントページの続き

(72)発明者 岡崎 佳生

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

審査官 村川 雄一

(56)参考文献 特開2009-069286(JP,A)
特開2003-140263(JP,A)
特開2008-292591(JP,A)
特開2009-213000(JP,A)
特開2003-279899(JP,A)
米国特許第05534949(US,A)
米国特許出願公開第2006/0092380(US,A1)
特開平10-069012(JP,A)
特開2010-181670(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	21/00	-	21/10
G03B	21/12	-	21/13
G03B	21/134	-	21/30
G03B	33/00	-	33/16
G02B	27/00	-	27/64
G02F	1/13		
G02F	1/1335	-	1/13363
G02F	1/137	-	1/141
F21S	2/00	-	19/00